

直接金融における非対称情報と非効率的均衡

大 阿 久 博*

1 序

本稿では非対称情報の存在する資金市場における市場均衡を考察する。ここでは、投資計画の成功率が高い低リスク企業と、成功率の低い高リスク企業の二社が存在し、それぞれの企業は債権を発行し投資資金を調達するが、最終的な資金の貸し手である個人投資家は企業についての情報を持っていないと想定する。

市場には格付け機関が存在するとする。藪下[5]第2章においては、この格付け機関の審査が正確に行われると想定されているために、高リスク企業にとっては“審査を受ける”という戦略を選ぶincentiveは生じない。低リスク企業のみ“審査を受ける”“審査をうけない”という二つの戦略を持ち、前者のときSeparating均衡、後者のときPooling均衡が成立する条件、及び両方の均衡が共存する可能性が示されている。

以下では藪下[5]のモデルを拡張し、格付け機関が審査を誤るという想定を加える。これにより高リスク企業も“審査を受ける”という戦略を選ぶincentiveが生じることとなる。この設定の下では、格付け機関の審査を誤る確率 p がある水準以上になると非効率なナッシュ均衡が存在し、 p の上昇とともにそのよ

うな非効率的均衡の存在する確率が高くなっていくことが示される。

2 モデル

2.1 資金の借り手企業

資金の借り手である企業は二社存在するとする。この二社はそれぞれ低リスクなタイプ1、高リスクなタイプ2に分類される。

いま1期間だけを考え、企業1（低リスク）、企業2（高リスク）ともに期首に資金量1を必要とする投資計画を持っているとする。その計画の結果は、簡単化のために、成功、失敗の二通りしかなく、企業1の成功率を q_1 、企業2の方を q_2 とする。このとき当然 $0 < q_2 < q_1 < 1$ である。

また両社とも、成功したときには収益 R があり、失敗したときには収益0であるとする。

両社は自己資金はゼロであり、資金は全て債権を発行することにより調達するものとする。期末に収益の一部を最終的貸し手である個人に支払わねばならないが、それは成功したときには $1+r$ ($< R$ とする)、失敗したときには収益ゼロであるので債務不履行、すなわち返済ゼロになる。また、計画の成功・失敗については貸し手は知ることが出来モラル・ハザードの問題は発生し得ないものとする。

各企業は危険中立的であり、期待利潤を最

大化するように行動する。ここでは期末収益を期首に割り引くための割引率はゼロと仮定する。各企業の期待純収益は

$$q_i(R-1-r) \quad (i=1, 2)$$

で表わされる。

2.2 格付け機関

債券市場には格付け機関が存在するものとする。格付けの際の審査には一定の費用 C (両社とも同一)がかかるとする。ここではこの格付け機関の審査は次の意味で不正確であるとする。

1. 低リスク企業については、低リスクであることを正確に判定する。すなわち低リスク企業を高リスクと判定することはない。
2. 高リスク企業については、誤って低リスクであると判定する可能性がある。すなわち確率 p ($0 \leq p \leq 1$ とする)で高リスク企業が低リスクであると判定されるとする。

格付け機関が上述のような不正確性を持っていることは企業1, 2ともに知っているものとする。

2.3 個人投資家

経済には資金の最終的貸し手である個人投資家が多数存在する。彼らは保有資金を、企業の債券か、政府の発行する債券(リスクなし)に投資することが出来るとする。個人投資家は借り手である企業が二社存在し、どち

らか一方が低リスクもう一方が高リスクであることを知っているとする。

個人投資家は格付け機関の判定について次のような判定を下すと仮定する

3. 一方の企業が低リスクの判定を受けていて、もう一方は審査を行っていない(もちろん審査して高リスクと判定された場合も含まれる)場合、格付け機関の審査を信用する。すなわち、個人投資家は一方の企業のみが“低リスク証明書”を持ってきたとき、その企業が実際には高リスク企業であったとしても低リスク企業であると考えてしまうのである。
4. 二社ともに低リスクの判定を受けている場合(格付け機関についての仮定2.よりこうなる可能性がある)、個人投資家は二社のうちどちらか一方は高リスクであることはわかるが、それがどちらの企業であるかは判らない。

以上より、個人投資家は次のような三つのケースに遭遇することになる。

- (a) 二社ともに審査していない
- (b) 二社ともに低リスクの判定を受けている
- (c) 一方のみが低リスク判定を受けていて、もう一方は審査を受けていない

個人投資家は上の(a), (b)のケースでは、二社に同じ利子率で貸し付けようとする。このとき(a)のケースでは r_p , (b)のケースでは r_p の利子率を申し出るとする。

(a)のケースにおける個人投資家の期待利潤

* 早稲田大学大学院経済学研究科博士課程2年

は低リスク、高リスクの割合が $\frac{1}{2}$ であるため

$$(1+r_p)\left(\frac{1}{2}q_1+\frac{1}{2}q_2\right)=\frac{(1+r_p)(q_1+q_2)}{2}$$

となる。

また、個人投資家は多数存在し、競争的に貸付条件を決定するが、そのために均衡では上の期待利潤は政府債に投資したときの利潤と等しくなる。すなわち政府債の利子率を i とすると

$$\frac{(1+r_p)(q_1+q_2)}{2}=1+i$$

よって、 $r_p=\frac{2(1+i)}{q_1+q_2}-1$ となる。

(b)のケースにおいては、もはや格付け機関の審査はあてにすることは出来ず、やはり個人投資家の期待利潤は

$$(1+\hat{r}_p)\left(\frac{1}{2}q_1+\frac{1}{2}q_2\right)=\frac{(1+\hat{r}_p)(q_1+q_2)}{2}$$

となり、(a)の場合と同様に $\hat{r}_p=\frac{2(1+i)}{q_1+q_2}-1$ となる。ゆえに $r_p=\hat{r}_p$ 、すなわち両社が同じ条件（ともに審査なし、あるいはともに低リスク判定）のときには、両社に利率 $r_p(=\hat{r}_p)$ を提示することになる。

(c)のケースでは個人投資家は仮定3.より低リスク判定を受けた企業を実際に低リスクであると信じこむ。そして貸付条件としては低リスク（と信じた）企業には、 r_1 の利子、審査を受けていない企業には r_2 （ここで当然 $r_1 < r_2$ ）を提示する。

よってこの場合の個人投資家の期待利潤は、

低リスク企業については $q_1(1+r_1)$ 、審査を受けていない企業については $q_2(1+r_2)$ となる。

均衡ではこれらが政府債に投資したときと同じにならなくてはならないので

$$q_1(1+r_1)=q_2(1+r_2)=1+i$$

よって $r_1=\frac{1+i}{q_1}-1$ 、 $r_2=\frac{1+i}{q_2}-1$ となる。

前の r_p と比較すると

$$r_1 < r_p < r_2$$

ここで $r_2-r_p > r_p-r_1$ が成り立つことに注意する。

3 企業の戦略・均衡

さて、各企業はまず格付け審査を受けるかどうかを決定し、二社はそれぞれの審査の判定結果を持って個人投資家に借入の申し出をすることとなる。

- 両社ともに審査をする場合の各企業の期待利潤（以下 π_1 を企業1の、 π_2 を企業2の期待利潤とする。）

このとき、確率 p で両社ともに低リスク企業であると判定されることを考慮に入れ

$$\pi_1=p\{q_1(R-1-r_p)-C\}+(1-p)\{q_1(R-1-r_1)-C\}=q_1(R-1-r_1)-pq_1(r_p-r_1)-C$$

$$\pi_2=p\{q_2(R-1-r_p)-C\}+(1-p)\{q_2(R-1-r_2)-C\}=q_2(R-1-r_2)-pq_2(r_2-r_p)-C$$

となる。

- 企業1が審査を受け、企業2が審査を受

けなかった場合

$$\pi_2 = q_2(R-1-r_p) + pq_2(r_p-r_1) - C$$

$$\pi_1 = q_1(R-1-r_1) - C$$

●両社ともに審査を受けない場合

$$\pi_2 = q_2(R-1-r_2)$$

$$\pi_1 = q_1(R-1-r_p)$$

$$\pi_2 = q_2(R-1-r_p)$$

●企業1が審査を受けず、企業2が審査を

受ける場合

以上にもとずき、Matrix（表1）を作ることが出来る。

$$\pi_1 = q_1(R-1-r_p) - pq_1(r_2-r_p)$$

表1

		企 業 2	
		審査受ける	審査受けない
企 業 1	審査受ける	① $q_1(R-1-r_1) - pq_1(r_p-r_1) - c$ ①' $q_2(R-1-r_2) + pq_2(r_2-r_p) - c$	③ $q_1(R-1-r_1) - c$ ③' $q_2(R-1-r_2)$
	審査受けない	② $q_1(R-1-r_p) - pq_1(r_2-r_p)$ ②' $q_2(R-1-r_p) + pq_2(r_p-r_1) - c$	④ $q_1(R-1-r_p)$ ④' $q_2(R-1-r_p)$

上段：企業1の期待利潤

下段：企業2の期待利潤

ここで次のような場合を考える。

戦略の組（審査受ける、審査受けない）がナッシュ均衡となる。

$\frac{1}{2} + \varepsilon > p > \frac{1}{2}$ かつ $\frac{q_1}{q_2} < p(1-p)$ （ただし ε は比較的小さい正数とする）

B-F のケース $((1-p))q_1(r_p-r_1) \leq c \leq pq_2(r_2-r_p)$

これは格付け機関が誤って高リスク企業を低リスクと判定する確率が50%を多少上回り、かつ q_1 と q_2 の率の差があまりない場合である。

戦略の組（審査受ける、審査受けない）がナッシュ均衡となる。ただしこのケースでは（審査受けない、審査受けない）という戦略の組の方が効率的となり、ナッシュ均衡は非効率な均衡となる（囚人ジレンマのケース）。

このとき、表1により横軸に審査費用C、縦軸に期待利潤 $\pi_i (i=1, 2)$ をとり、企業1、2について図示すると図2のようになる。

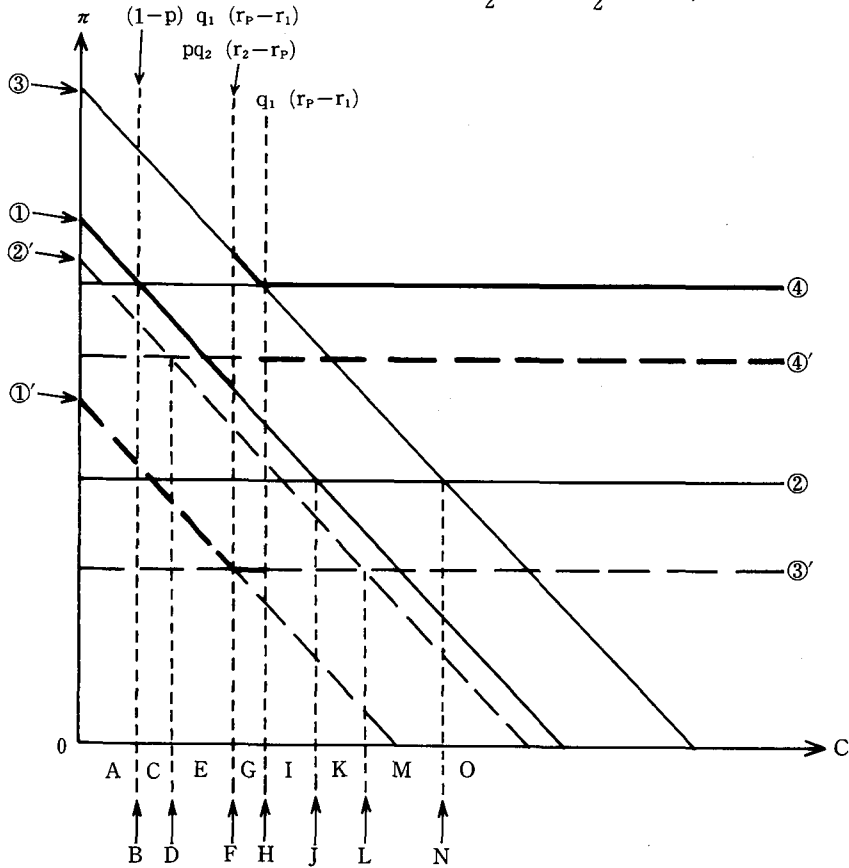
Gのケース $(pq_2(r_2-r_p) < c < q_1(r_p-r_1))$

図2からわかるように、企業1・2の利潤の組み合わせはA-Oの15通りある。

戦略の組（審査受ける、審査受けない）がナッシュ均衡となる。

Aのケース $(0 < c < (1-p)q_1(r_p-r_1))$

図2 $(\frac{1}{2} + \epsilon > p > \frac{1}{2})$ のケース



(注) 上図の①～④'は表1の利潤を表す
A～Oは横軸の区間を示す (ただし、B、D、F、H、J、L、Nは一点である)

Hのケース ($c = q_1(r_p - r_1)$)

戦略の組 (審査受ける, 審査受けない) と (審査受けない, 審査受けない) の二つがナッシュ均衡となる。この二つのうち、後者 (pooling均衡) の方が効率的である。

I-Oのケース ($q_1(r_p - r_1) < c$)

戦略の組 (審査受けない, 審査受けない) がナッシュ均衡となる。

以上をまとめると次のようになる (図3)。

図3のそれぞれの区間で取る利潤を表わしているのが図2の太線である。これより効率性から企業1はできるだけ c が少ないほうを好み、反対に企業2は c が大きいほうを好むことがわかる。

また $(1-p)q_1(r_p - r_1) \leq c \leq pq_2(r_2 - r_p)$ の範囲ではいわゆる囚人ジレンマが発生しており非効率的均衡が実現されることとなる。しかしこのような場合でも、割引率が十分1に

図3

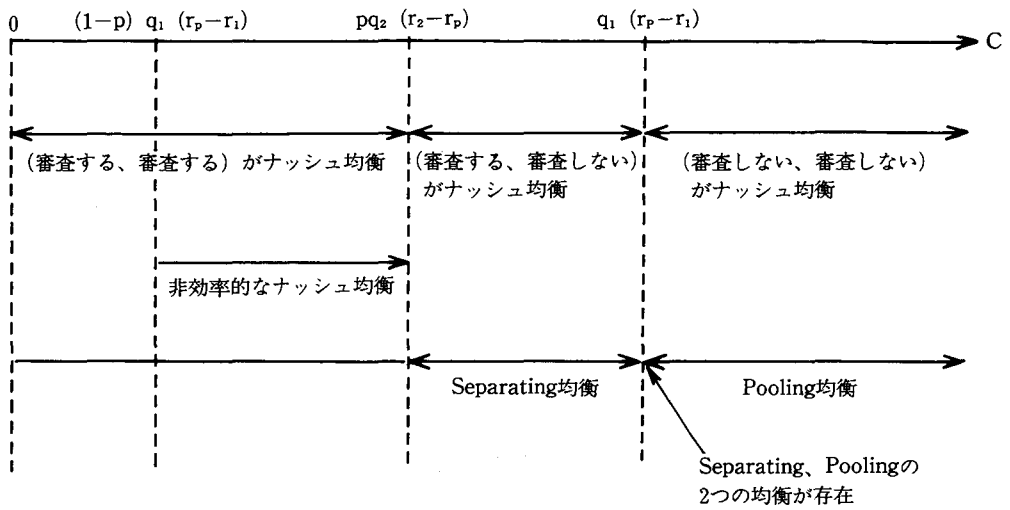
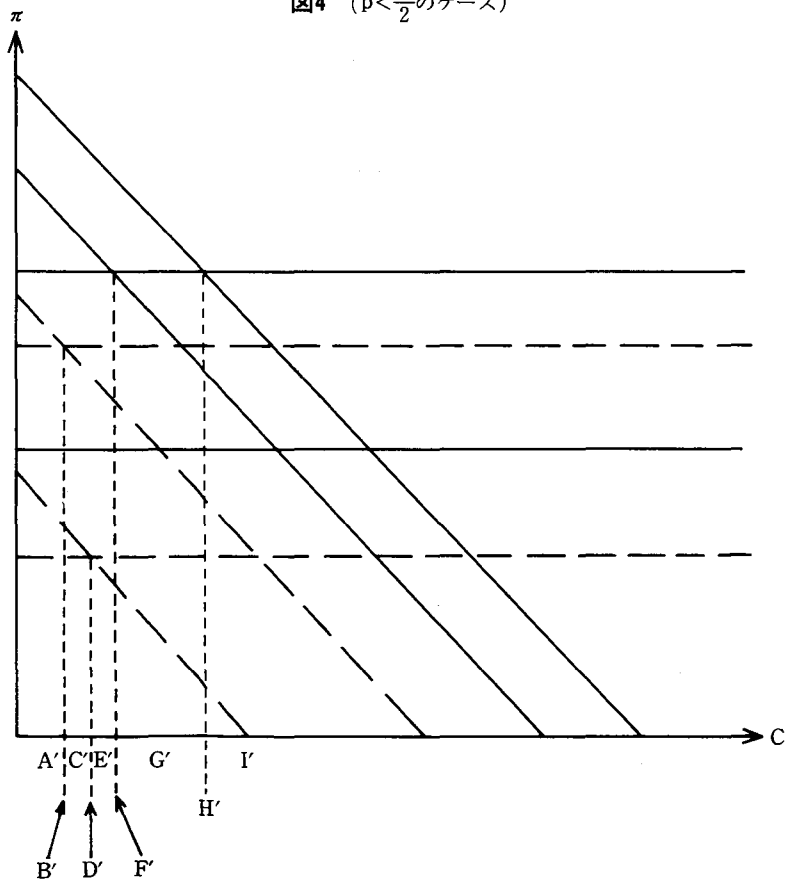


図4 ($p < \frac{1}{2}$ のケース)



近い無限くり返しゲームを考え、トリガー戦略を取ることで効率的なナッシュ均衡{(審査受けない, 審査受けない)}が得られることが知られている。

$p < \frac{1}{2}$ のときは次の図 4 のようになる(ただしこのときは $\frac{q_1}{q_2} > \frac{p}{1-p}$)。

A'-C' のケース ($0 < c < pq_2(r_2 - r_p)$)

戦略の組 (審査受ける, 審査受ける) がナッシュ均衡となる。(囚人ジレンマのケースは発生しない)

D' のケース ($c = pq_2(r_2 - r_p)$)

戦略の組 (審査受ける, 審査受ける) と (審査受ける, 審査受けない) の二つがナッシュ均衡となる。ただしこのケースでは (審査受ける, 審査受けない) という戦略の組 (separating 均衡) の方が効率的である。

E'-G' のケース ($pq_2(r_2 - r_p) < c < q_1(r_p - r_1)$)

戦略の組 (審査受ける, 審査受けない) がナッシュ均衡となる。

H'-I' のケース ($q_1(r_p - r_1) \leq c$)

戦略の組 (審査受けない, 審査受けない) がナッシュ均衡となる。

4 結論

c の増加により (p が $\frac{1}{2}$ より大きい, 小さいにかかわらず) ナッシュ均衡は審査費用 c を増加されるにつれ

(審査受ける, 審査受ける) \Rightarrow (審査受ける, 審査受けない) \Rightarrow (審査受けない, 審査受けない)

のように移る。審査費用 c が十分小さいとき (審査受ける, 審査受ける) の均衡を取るわけであるが, このとき均衡が pooling 均衡となるか separating 均衡となるかは審査結果による。

一方, 藪下 [5] 第 2 章のケースでは c が十分小さいときは separating 均衡が成立する。

また完全情報のとき企業 1 の期待利潤は $\pi^p = q_1 R - (1+i)$ であり,

$$\pi_1^p > \pi_1(Y, Y), \pi_1^p > \pi_1(Y, N), \pi_1^p > \pi_1(N, N)$$

となる。(ここで Y, N はそれぞれ審査受ける, 審査受けないを表わし, $\pi_1(Y, Y)$ は (審査受ける, 審査受ける) を取ったときの企業 1 の利潤を表わす。) これは企業 1 が "審査受ける" を選択したとき ($(Y, Y), (Y, N)$ の二つ) は, 審査費用 c の非効率が生じ, また "審査受けない" を選択したとき ((N, N)) は, 企業 2 へ補助金を与える結果となるためである。すなわち, 不完全情報下では高リスク企業は低リスク企業にとって負の外部性となる。

$p > \frac{1}{2}$ のとき (Y, Y) がナッシュ均衡になるケースで囚人のジレンマが発生する (これは

$p < \frac{1}{2}$ では起こらない)。これは当然のことではあるが、 p の上昇によって非効率が増すことに起因する。

図3より囚人ジレンマが発生する区間を θ とすると

$$\begin{aligned}\theta &= pq_2(r_2 - r_p) - (1-p)q_1(r_p - r_1) \\ &= p\{q_2(r_2 - r_p) + q_1(r_p - r_1)\} - q_1(r_p - r_1)\end{aligned}$$

これより

$$\frac{d\theta}{dp} = q_2(r_2 - r_p)q_1(r_p - r_1) > 0$$

$$\frac{d\theta}{dq_2} = p(r_2 - r_p) > 0$$

$$\frac{d\theta}{dq_1} = (p-1)(r_p - r_1) < 0$$

となり、これは p あるいは q_2 が上昇すると囚人ジレンマが発生する区間が大きくなり、 q_1 が上昇すると小さくなることを示している。

参考文献

- [1] Eichberger, J. (1993), *Game Theory for Economists*, Academic Press, Inc.
- [2] Rothschild, M and J.E. Stiglitz (1970), Equilibrium in Competitive Insurance Markets: An Essay on the Economics of Imperfect Information., *Quarterly Journal of Economics*, 90, 629-650.
- [3] Yabushita, S. (1988), The Allocation of Credit and Asymmetric Information: An Alternative Theory of Financial Intermediation., *Yokohama National University Discussion Paper*, 88-4.
- [4] 藪下史郎 (1992), 「メインバンクと情報の理論」, 堀内・吉野編『現代日本の金融』東京大学出版会, 1章。
- [5] 藪下史郎 (1995), 「金融システムと情報の理論」東京大学出版会
- [6] Wilson, C.A. (1977), A Model of Insurance Markets with Incomplete Information., *Journal of Economic Theory*, 16, 167-207.

(博士課程後期3年)